統一編號
030858830103

胡瓜新品種「台農１號」：

技術服務室採訪

胡瓜爲本省重要夏季蔬菜，全省栽培面積約4,000公頃，分布於中、南部及東部地區，過去栽培大部分爲F_1之商業品種，不但種苗費昂貴，且抗病性不強。台灣省農業試驗所於八十三年育成新品種「台農1號」，每分地產量在6公噸以上，其特性爲果實形狀粗直、兩頭略圓，果色濃綠具光澤，高溫期不變黃，果肉厚實、果心小，耐貯藏、並耐露菌病、毒素病及白粉病等，爲一優良之新品種。

ISSN 1017-0863

台灣省農業試驗所

技術服務

邱茂英 題

19

83年12月出刊

農業試驗評議會第四十屆常會大會盛況

第五卷　第三期
中華民國八十三年六月初版

目　錄

封面說明：
台灣省政府農林廳農業試驗評議會第四拾屆常會於本(八十三)年九月一、二日在台灣省農業試驗所舉行兩日，由農林廳何剛廳長代理邱廳長主持，審查各試驗場所八十三年度研究報告及八十五年度研究計畫。

〈農業經營〉
04　漫談永續農業 —— 陳連勝

〈農業工程〉
08　園藝生產自動化 —— 陳加忠

〈植物保護〉
14　本所植物病害診斷服務工作之檢討 —— 張義璋

〈農友問題〉
17　農友函詢農業技術問題解答 —— 技術服務室

〈農業化學〉
18　出席第七屆國際細菌學暨應用微生物學研討會 —— 吳繼光

〈農業氣象〉
23　酸　雨 —— 姚銘輝、漆匡時、蔡金川、梁連勝

〈特用作物〉
26　山葵組織培養苗之開發 —— 胡敏夫、王貴美

發 行 人／杜　金　池
總 編 輯／廖　慶　樑
編　　審／技術服務季刊編審委員會
執行編輯／王俊雄・楊舜臣
出 版 者／台灣省農業試驗所
台中縣霧峰鄉萬豐村
中正路 189 號
(04)3302301
中華郵政中台字第〇七五九號
執照登記爲雜誌交寄
印 刷 者／秋雨印刷股份有限公司
台南市中華西路一段 77 號
(06)2613121～7

漫談永續農業

⊙文／陳連勝
農試所農業經濟系

近數十年來的台灣地區，爲了追求高經濟成長率，各項經濟活動在政府的規劃和獎勵下，發展非常快速，國民所得逐年提高，雖然使得一般國民的物質生活獲得長足的改善，但生活環境品質卻在人口逐年增加和工商業快速發展的雙重壓力下，亮起了紅燈，「經濟發展和環境保護孰重」的問題，遂成爲朝野各界議論的熱門話題，最近「核四興建與否」的爭論即是一例。

經濟發展和環境保護，是世界各國政府共同面臨的主要問題之一，兩者均是改善人類生活所必需具備的基本條件，當今世界各國有識之士亦逐漸形成下列共識：GNP的高低已不足以衡量一國國民眞正的生活水準，政府除了致力於經濟財貨流量的擴大外，尚須注重資源保育和生態體系的永續發展問題，亦即生活環境品質問題。

不管是社會主義國家或資本主義國家，已開發或開發中國家，對於永續發展的觀念，均表重視，此可由一九九二年六月在巴西里約熱內盧所召開的地球高峰會議，將「永續發展」視爲各國未來必須採取的重要政策綱領得到印證。1987年，Brundtland委員會曾爲「永續發展」做如下的定義：「發展要能滿足當代的需求，同時不損及後代滿足其本身需求的能力」，由上述定義可看出：當代人在尋求各項發展以滿足各項需求的同時，應該秉持著「跨代間公平正義」的基本原則。

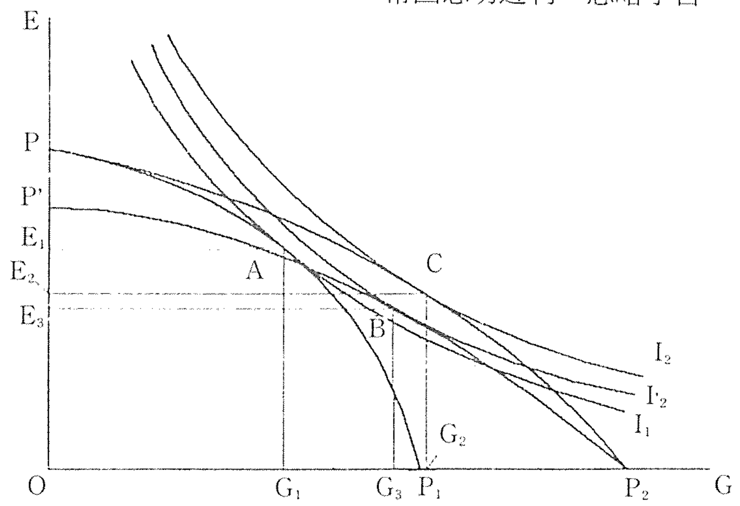
儘管世界各國先天資源秉賦、經濟發展程度不同，文化背景互異，但全球人類卻處於同一個維生的生態系統中，地球上任何一個局部地區之生態系統遭到破壞，其影響所及，可能不會有國界之別，全球性的溫室效應、臭氧層出現破洞，均可感受到此類問題的嚴重性，因此，人類應該共同致力於「在不超出整個地球維生生態系統容受力的前提下，設法改善全體人類的生活品質」，永續發展乃成爲整體人類面臨的共同課題。

早期人類在從事各項活動的過程中，因各種基本物質尚稱充沛，常忽略了賴以維生的空氣、日光和水的存在問題，誤以爲它們是取之不盡、用之不竭的，可以任由人類免費享用，不知不覺間，人類的生存空間隨著人類的貪婪行爲日趨惡化。1962年美國作家卡遜女士在「寂靜的春天」一書中，對人類爲了增產而濫用化學農藥，嚴重污染了大地，致使春天時看不到溪中游魚，聽不到大自然的蟲鳴、鳥叫，曾作深刻且生動的描述。近幾年，生態經濟學的蓬勃發展，即是爲了扭轉人爲的不當活動，強調在「確保生態永續性(ecological sustainability)」的前提下，尋求持續經濟發展(sustainable economic development)的適當方法，促使生態系統和經濟系統兩者和諧共處，互利共存。

農業的發展，由漁獵、遊牧以至於農耕，從早期自給自足式的生產，發展到今日企業化的產製運銷，所涉及的不外植物生產和動物生產兩大類。植物和動物兩者均具有繁衍再生的能力，因此，農業是一種資源再生性的產業。各種動、植物的生產與繁殖，顯著地受到自然環境條件的限制，違反自然環境條件的農業生產行爲，常須投入更多的人力和物力，而且容易造成環境的破壞，如梨山地區土地的超限利用，濱海地區地下水的超抽等行爲，均造成原有自然環境的破壞，減低甚至喪失原有資源再生的能力。因此，農業經營過程中，必須重視其本身再生環境的維護和改善，避免因經營不當而造成其再生機能的破壞甚至喪失，此即爲「永續農業」經營的基本觀念。

農業經營與環境品質

人類從事農業經營的目的與經營其他產業並無不同，無非是想滿足人類的慾望和追求利潤；但農業經營活動常須涉及人、生物和自然環境三者之間的互動關係，亦即農業經營除了受到自然規律的支配外，尚會受到人爲經濟活動的調節，人類若能遵行「因地制宜、適地適種」的原則，將可表現出自然規律和人爲活動介面關係的和諧共處，達到互利共生的境地，也唯有如此才能確保人類福祉的永續不斷。但人的慾望無窮，常因急功近利，忽略了自然環境的承受力(carry capacity)，過度使用人工合成的化學肥料和農藥等投入因素，以及超限利用土地，超越了自然環境本身自動調節的能力，造成環境「不可轉圜的(irreversible)」破壞，使原本和諧共處、互利共生的局面轉變成相互「抵換(trade-off)」關係。以下引用「生產可能性曲線(production-possibilities'curve)」的概念說明人爲的生產活動和環境品質之間，可能發生的狀況。



上圖縱軸OE代表自然環境品質，橫軸OG代表人爲生產之財貨數量(就農業經營而言，可代表農產品產量)，生產財貨的數量假設與自然環境品質形成一種抵換關係。圖上各相關曲線之含意，分

別說明如下：

1. PP_1曲線代表第一期的生產可能性曲線，I_1代爲第一期的社會福利無異曲線，兩條曲線相切於A點。A點時，財貨的生產數量爲OG_1，環境品質則維持在OE_1的水準。

2. 假設第一期的財貨生產行爲並未造成自然環境「不可轉圜的」破壞，當從事第二期財貨生產時，由於生產技術的進步，生產可能性曲線以PP_2表示，與第二期的社會福利無異曲線（I_2）相切於C，此時，財貨的生產數量爲OG_2，環境品質水準爲OE_2。

3. 假設第一期的財貨生產造成自然環境「不可轉圜」的破壞，超出了環境自動調節的範圍，從事第二期的財貨生產時，自然環境品質水準已降至OP'水準，即使生產財貨的技術進步，使生產可能性曲線達到$P'P_2$水準，與社會福利無異曲線（I_2）相切於B點，環境品質水準將降至OE_3。

若第二期及其以後各期的財貨生產，對環境品質水準的維護不予充分考慮，將使環境品質水準越來越低，如旱澇之災日趨頻繁，土壤劣化、水質污染的徵兆隨處可見，即是此種情況下造成的，全體國民爲此付出的社會成本將遠大於財貨生產所獲得的效益。提倡「永續農業」的主要目的是爲了避免「農業生產行爲造成自然環境不可轉圜的破壞」，亦即在不破壞自然環境的基本前提下，致力於農業生產環境再生能力的維護與改善。

永續農業的內涵

永續農業的推展，早已引起世界各國的重視，如日本福岡正延提倡的「自然農業(natural farming)」，澳大利亞哲學家Rudolf Steiner的「生物動力學農業(biodynamic agriculture)」，1980 年美國農部發表的有機農業(organic agriculture)報告，1981 年英國 M.K. Worthington實踐多年的生態農業(ecoagriculture)，菲律賓有名馬亞農場，均可稱之爲「永續農業」。中國大陸的農林牧漁副的綜合發展，本省農林廳推廣的「農牧複合經營」亦是發展「永續農業」的一環。

綜合以上各種永續農業的發展方向，吾人可發現下列幾點共同的特徵：

1. 以生態系統的角度從事農業的整體性經營，高度重視農業和環境之間的互動關係。
2. 強調利用自然界本身的調控力量，經營農業時，儘量減少人爲不必要的干預。
3. 提倡「生產、生活、生態」三生一體的農業發展策略，達成土地資源多元化的保育利用目標。

至於如何具體落實「永續農業」工作？就農作物生產的角度而言，依據美國農部對「有機農業」的定義指出：有機農業是一種完全不用或基本上不用人工合成的化學肥料、農藥、生長調節劑和家畜飼料添加劑的生產體系；在可能的範圍內儘量依靠輪作制度，作物桔稈、家畜糞便、豆科作物、綠肥等以保持土壤的肥力和耕性，供應植株養分；採用生物防治病蟲害方法，以防治病蟲雜草的孳生。

由以上有機農業的定義可知：農作物的生產過程中，應以施用有機肥料爲主。因爲有機肥料中富含有機質，而有機質在農田養分循環中具有下列的功能：

1. 有機質經微生物分解，能釋放出具有肥效的氮、磷、鉀等養分供植物吸收利用，增加土壤中速效和遲效性養分含量，而且有機質亦可供應植物所需的部份微量元素。
2. 有機質的存在，可促進土壤微生物的活動，增加土壤腐植質(humus)的含量，改善土壤的物理結構。
3. 有機質有助於土壤中陽離子交換的增加，減少鐵、鋁等元素對磷酸的固定，促進磷肥的肥效。
4. 有機質具保蓄水分的能力，可提高土壤的抗旱力，並可抑制有害線蟲的繁殖。

推展永續農業的另一項重要工作是採用生物防治的方法減少病蟲害的發生，儘量減少使用具有富集濃縮作用之有毒農藥，因爲農藥施入農田後，會透過環境中各種介質遷移、轉化，使土壤成爲農藥的貯藏庫和集散地，空氣和水更是傳遞、擴大農藥污染範圍的媒介。農作物是使用農藥的直接對象，經過各種介質和食物鏈的富集作用，愈是高級的消費者，其生物體內殘留有毒物質之濃度將會愈高，成爲危害人體健康的一項重要因素。

農藥的過度使用雖可抑制病蟲爲害農作物，同時也會使益蟲遭受到嚴重的傷害，抗藥性的害蟲可能經由「人工淘汰」而再度猖獗，致使用藥的濃度和毒性逐步累加，對整體生態環境的破壞更加嚴重。

爲有效防治病蟲害，又要避免使用化學農藥，目前較具體可行的方法爲生物防治法。據聯合國糧農組織對「有害生物的綜合管理」之定義稱：「根據有害物種有關的環境和種群動態整體，儘可能協調地應用合適的技術和方式，使有害種群數量保持在低於經濟損失水準以下的有害生物管理系統。」依據上述定義，生物防治法係透過寄主和寄生者，捕食者和被捕食者之間的互動關係，把有害生物種群限制在低於原有水準之下的方法。此外，選育抗病蟲能力強的新作物品種，採用生物製劑製成新型農藥，均可減少施用化學農藥對整體生態環境的危害。

結論

總之永續農業是一種整體性，綜合性的經營觀念，涉及的相關知識極爲複雜，各種處理方式常環環相扣、互爲因果，唯有將各種農業知識透過巧妙的科際整合（intefdisciplinary）方法，建立出一個良好的大農業生態和經濟系統，將農業生產流程導入良性循環，合理利用自然資源，才有可能防止農業生產環境遭受到農業本身帶來的污染和破壞，達成永續農業的目標。

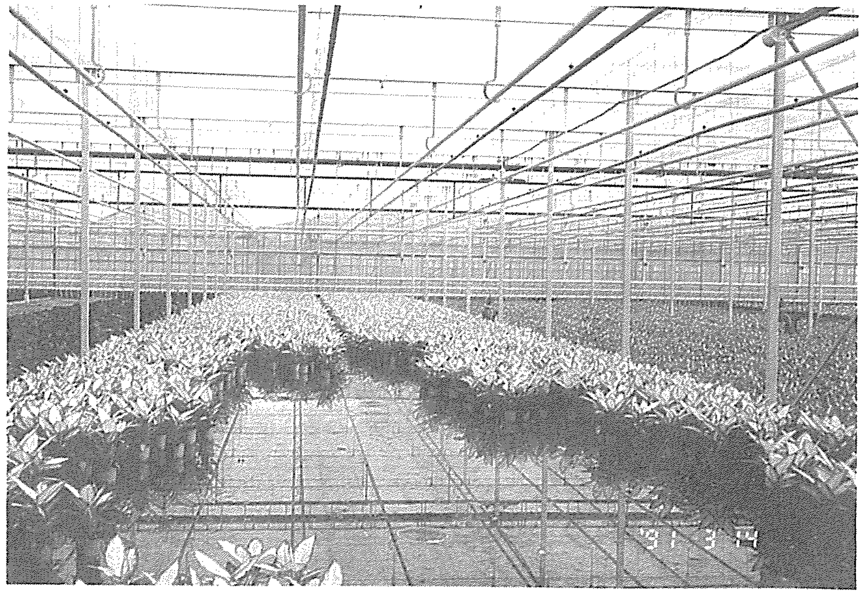
園藝生產自動化

◉農試所農工系　副研究員　陳加忠

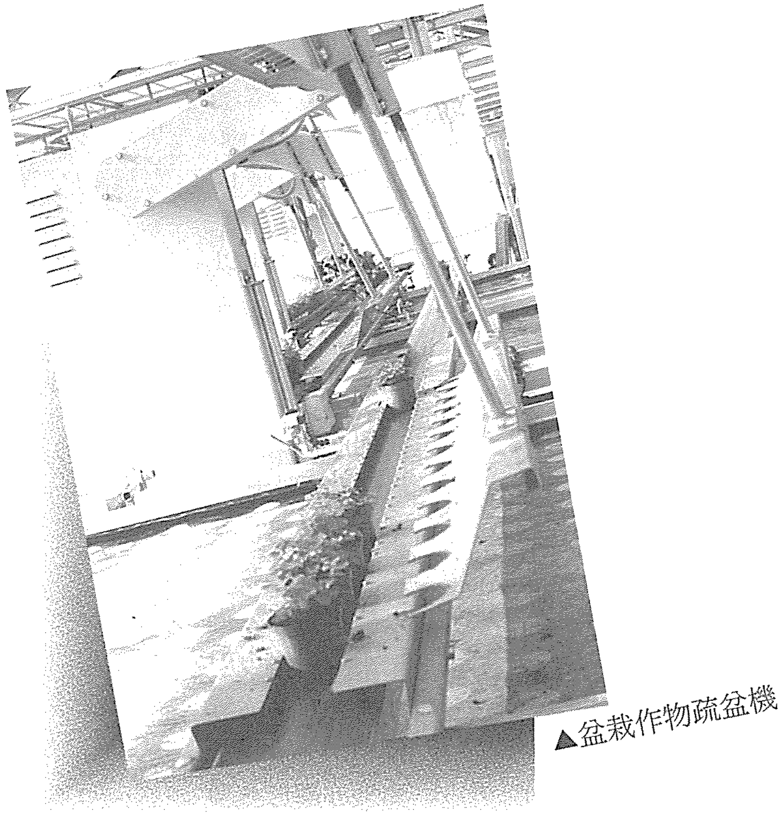
隨著經濟之發展，消費者對農產品之品質更爲注重，因此國內之農業生產也自以水稻爲中心之農藝作物轉至以園藝作物爲主之生產目標。此外在國內高地價之土地成本條件下，以單位面積高產值之園藝作物生產方式最能符合經濟成本要求。國外之產品因鮮度的保存與檢疫問題，無法完全取代國內市場，因此在貿易自由化之條件下，仍能維持一定之競爭力。

園藝作物可分爲蔬菜、果樹、花卉與造園林木等四項。其機械化之程度普遍不足，投入之勞力約爲水稻生產之五至十倍。僅在整地與施藥方面有部份農藝作物用之機械可加利用，大多數之作業項目仍以人工爲主，機械化、自動化程度不高，目前發展之程度如表1.，其原因可說明如下：

1. 園藝作物種類繁多，每種作物之栽培面積少，因此農機需求量不大，農機工業投入之意願不高。



▶溫室內灌溉淹灌法



▲盆栽作物疏盆機

2. 作物栽培條件十分複雜，水稻栽培之機械可適用國內各地，但同一園藝作物之栽培地區有平地、坡地之不同，土壤質地因砂土、壤土及粘土等而相異，機械化十分困難。
3. 作物之栽培方式需要密集勞力之投入，爲達到高品質之收穫成品，需要豐富之栽培經驗與熟練之技術，許多工作目前無法以機械取代。
4. 收穫後處理項目繁多，更因種類而異。例如根類作物之清洗、選別。花卉之除刺、去葉及結束等工作。
5. 園藝作物產品容易受損，其機械作業條件比水稻、雜糧等穀物更嚴苛。

各項作物其機械化與自動化程度說明如下：

一、蔬菜生產自動化

1. 育苗作業：此爲目前機械化、自動化程度最完善之生產作業。
2. 田土準備與堆肥散布：可利用耕耘機械或曳引機附掛各型農具加以執行，爲避免連作障害問題，可利用大型深耕迴轉犛。
3. 覆蓋物施用機：包括塑膠布，不織布等覆蓋材料之施用，已有各型附屬農具加以利用。目前之研究方向在於結合覆蓋物施用機、播種機、施肥機與土壤消毒機等各機具同時同步作業，並追求作業效率與作業精密度之提高。覆蓋物使用後之回收與處理亦處於研究階段。
4. 播種機：所利用之播種機大部份於育

苗階段完成，亦有部份種子直播於田間。急需開發之產品爲精密播種機與球根作物之播種機具。

5.移植機：移植機因作物之種類與育苗方式不同，以日本爲例，主要之生產廠商所開發之機械共有七十餘種，許多機型已達到自動化之程度，使用者可依其需求選用適用機具。

移植機未來之發展方向主要有三種：(1)以人工供苗之半自動移植機，因爲供苗機構的簡化，此種移植設備可適用不同之幼苗，汎用性廣。(2)高精密性之專業化移植機械，對移植深度、傾斜度調節等性能要求均能自動控制。(3)配合苗場之育苗設備，建立規格化之移植機構，達到一貫化，自動化之要求。

6.管理機具：蔬菜生產所需之管理作業如下：

(1)間拔機具：用以間拔多餘之幼苗。

(2)施藥機具：主要之利用機具爲能於田畦行走之大型防治機具，其藥管可卷取收放以節省勞力。近年來，附掛曳引機之施藥機亦逐漸利用。土壤消毒機亦屬於施藥機具。

(3)中耕機具：主要之利用機具爲附掛於中耕機具上之培土器，開溝器等機具，利用於乘座水稻插播秧機之附屬機具亦逐漸開發。除中耕作業，亦可執行收穫、搬運等作業。

7.收穫機具：因作物種類討論如下：

(1)薯類作物：收穫作業以挖掘爲主，機具之要求特性爲作物損傷少，所需動力少與適用作物多變化。

(2)根菜類作物：根菜類型作物之挖掘具十分普遍，機具主要利用方式係附屬於大型曳引機之上，其機械化之問題在於如何一貫化處理作業。作物本身除挖掘之外，需要之作業包括切除莖葉，去除不要之兩端部位等，能夠一次處理數項作業之收穫機具成爲發展努力之目標。

(3)葉菜類：葉菜收穫機之研發最爲困難，其要求特性包括一次完全收穫，減少污染與能配合裝箱等作業。目前之研究方向以結球葉菜爲主。

(4)果菜類：除了加工蕃茄已發展適用機具之外，其他果菜作物之收穫機具仍止於研究開發階段。

8.搬運機具：除了各型農用搬運車之外，輕便，操作方便而適用於田間作業之單輪搬運車亦十分重要；目前之研究重點在於發展配合田間選別，包裝之運搬設備。

二、果樹生產自動化

果樹生產機械化之主要問題在於其作業地形以傾斜坡地爲主，適用之農機具在本體結構與動力傳動部份均需要特殊之設計改良。果樹生產作業所需機械化與自動化之主要工作項目分述如下：

1.施藥作業：

2.灌溉作業：

3.土壤管理作業：此項之工作包括草地之中耕與化學藥物之施用。可用之機具包括樹幹周邊草地割刈機，果園中耕機與深耕機。其機械特性在於必須容易進入樹幹，迴轉刀刃在接近樹幹或石塊等障礙物時自動檢測迴避。

4.收穫作業：除了發展收穫機器人，更設計各型機具以配合地形與樹型使用。

三、花卉生產自動化

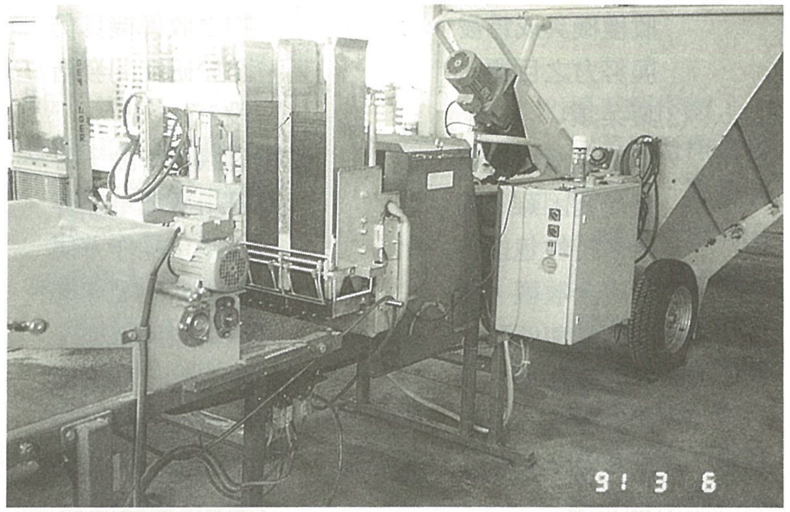
花卉之生產體系已朝向大量生產，規格化之目標，主要之技術問題說明如下：

1.育苗移植與定植：此類作業自動化程度已十分完備，主要之研究問題在於苗質之判別。

▼園藝作物田間塑膠布覆蓋生產設備

2.收穫：

此爲生產過程中最難機械化之部份，作業時涉及適採花卉之判斷與切斷位置的選擇。必須配合人體工學的努力以促進機械化程度。



▲介質填注至穴盤設備

四、木本苗木生產自動化：

國內造園林木之生產流程中，其主要工作項目有小苗與中苗育成。小苗之生產設備與蔬菜、花卉之育苗作業相近，而中苗之生產作業中，其機械化、自動化之項目包括：

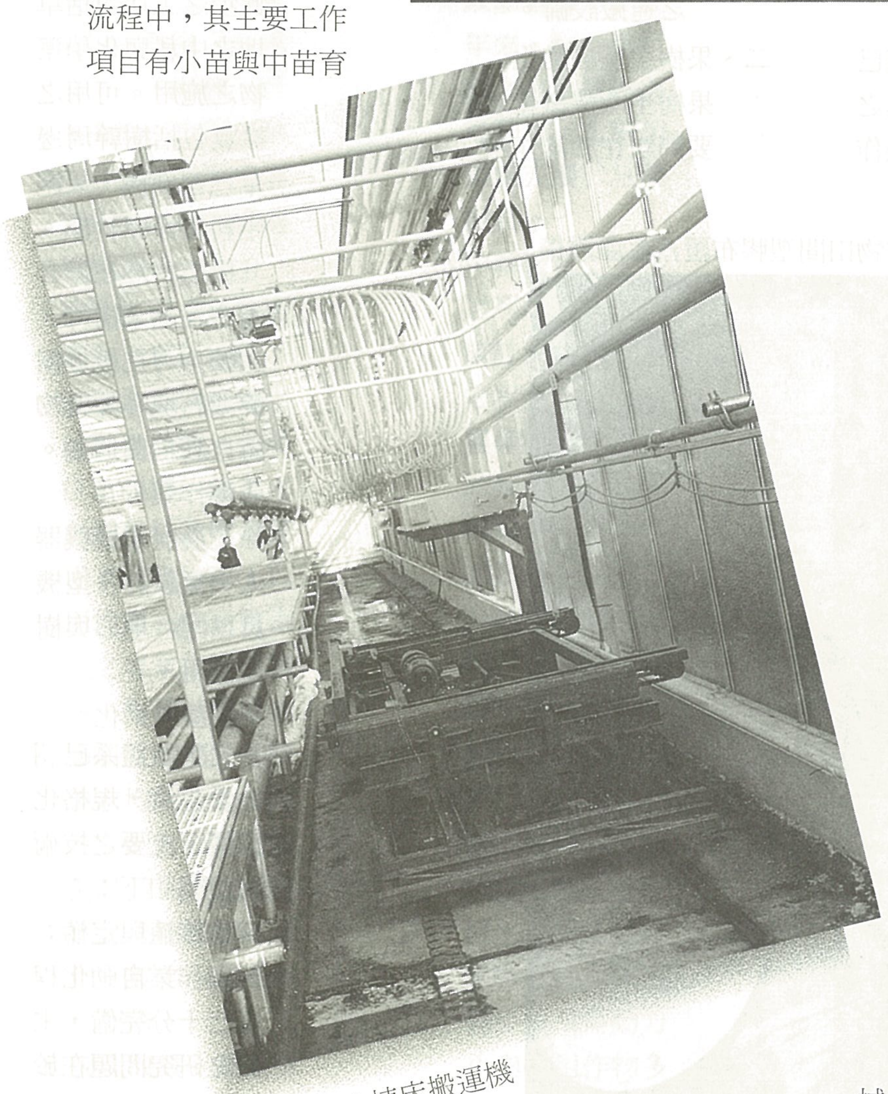
1.小苗田區移植：包括地面掘動與移植。

2.灌溉，施肥與施藥：可沿用其他產業之設備。

3.支柱：此爲國內抗颱之主要問題。

4.中苗田區之挖掘與搬運：此作業項目包括自田區挖掘中苗，裝袋，搬運輸送等工作。

上述作業急需建立機械作業體系。



▲溫室內植床搬運機

表1：園藝生產自動化作業設備

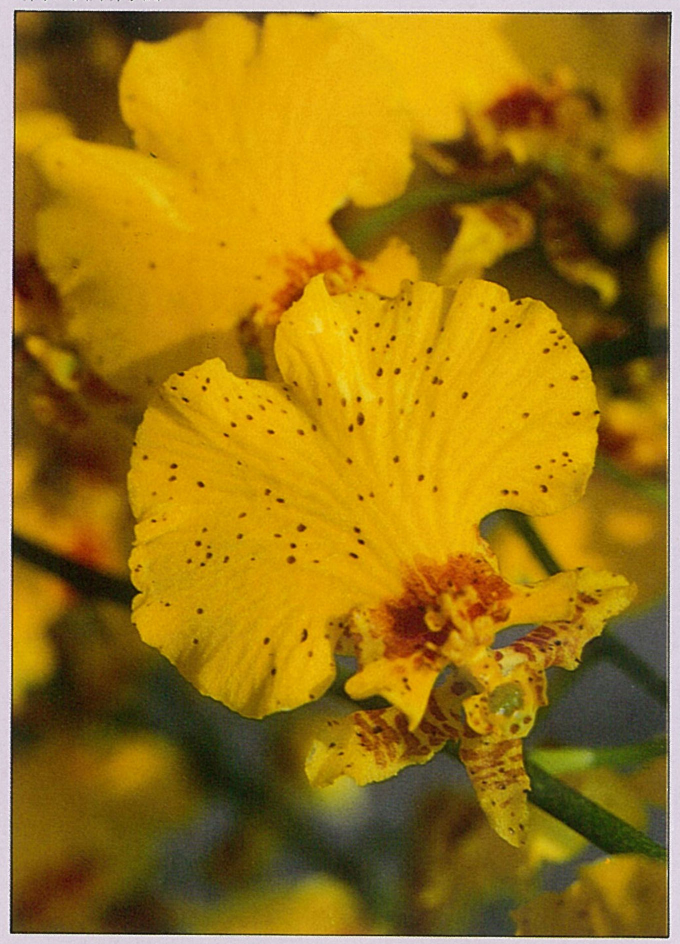
作業項目	內容	作業機械	自動化情況
育苗	床土準備	介質粉碎機、混合機	有
	穴盤充填	充填機	有
	播種	播種機	有
	嫁接	嫁接機械人	研究階段
	上盆	上盆機	有
	積箱、排箱	積排箱設備	有
田間準備	土壤消毒	消毒機	有
	整地	中耕機	
	施堆肥	堆肥撒佈機	
	立支柱	人工	
種植	搬運	搬運設備	有
	移植	移植機	有
管理	灌溉	灌溉設備	有
	追肥	施肥設備	
	蔬果	人工（果挾輔助器）	
	整枝	人工	
	摘葉	人工	
	支柱調整	人工	
	病蟲害防治	各型防治機械	有
收穫	摘取	人工	
	切花	人工（花剪轉助器）	
	搬運	搬運設備	有
收穫處理	分級	分級機（大小）	
	選別	選別機（顏色）	
	預冷	預冷設備	有
運銷	包裝	包裝機械	
	拍賣	拍賣市場	
廢棄物處理	養液	再處理設備	
	塑膠布	粉碎機	

本所

植物病害診斷服務工作之檢討

●農試所植病系　張義璋

圖一、由茭白筍胡麻葉枯病菌爲害的文心蘭花斑點病爲新病害。



本所自民國六十六年十一月由臺北公館區搬遷現址已屆滿十七年整，這段期間，從對農友所做植物病害診斷服務中，可窺視出農友對作物病害瞭解程度的提高，及種植作物類別的轉變。本文特就最近兩年有關植物病害診斷服務案件的屬性及結果加以分析比較，以供參考。

民國八十二年元月至八十三年十一月期間，本所接受農友詢問植物病害診斷服務之件數共有238件，其中由農林廳、縣政府、鄉鎮公所及區農改場等政府機構代轉詢問者有16件，由農會轉詢有1件，函寄詢問有84件，親自前來本所詢問有136件，另有1件是由農藥販售商函詢。親自前來本所之農友以臺中縣、市、南投縣、彰化縣及雲林縣等地區爲主，南部最遠者有臺南縣佳里鎮1件、北部則爲苗栗縣卓蘭鎮1件。詢問件中以高雄縣林園鄉公所八十三年七月廿九日詢問水稻等5種作物最多，另有4件同時詢問2種作物病害，故共有246種植物病害診斷服務結果。

表一、最近二年來農友向本所詢求植物病害診斷服務結果之類別

作物別	病原(因)類別									合計
	眞菌	細菌	病毒	菌質	線蟲	銹蜱	藥害	生理	其它	
水稻	4	7	1	2	2	—	4	1	1	22
雜糧	2	1	—	—	—	—	—	—	—	3
特作	9	—	—	—	—	—	1	—	—	10
蔬菜	21	4	—	—	—	—	—	1	2	28
花卉	41	13	55	—	—	—	8	11	1	129
果樹	32	—	1	—	1	2	1	3	4	44
菇類	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
合計	109	25	57	2	3	2	14	16	18	246

服務案件之作物種類以花卉129件最多，其次分別爲果樹、蔬菜及水稻。花卉41件眞菌及13件細菌性病害以百合、國蘭、火鶴及新興花卉的病害爲主，55件病毒病害中有51件爲蘭花病毒診斷工作，值得注意的是8件藥害及11件生理性病害，後兩類問題大多出在農藥或肥料施用不當、或水份管理不良所致。果樹病害案件以溫帶果樹及木瓜爲主，蔬菜病害案件則以豆類、瓜類及茄科作物爲主。水稻眞菌性病害秧苗立枯病及小粒菌核病各有2件，細菌性病害有5件是細菌性穀枯病及2件白葉枯病，4件藥害可能由殺蟲劑引起，生理病爲第一期早植稻幼穗形成期寒害所致。病原類別註明爲其它事項有18件，菇類之10件爲索取栽培及相關技術指導資料

圖二、百合藥害的判斷主要由發生部位推論施藥時間，再由農友確定。

圖三、聖誕紅藥害判斷係由斑點發生的方向及幼芽而定。

圖四、寒害使花粉無法形成而造成稻穀粒不稔，稻殼綠色未病變。

表二、農友詢問方式

詢問方式	件數
政府機構轉詢	16
農會轉詢	1
函詢	84
親臨詢問	136
農藥商	1
合計	238

，其餘8件有1件亦為索取推廣資料，4件為農友對標本未處理好致腐壞無法鑑定，另3件則無法由標本找出病原又無法判為生理病。

近年來農友詢問植物病害時，大多能詳細說明本身觀察心得，如此可增加病害診斷的準確性及時效性。例如八十二年九月有魚池鄉農友拿文心蘭花至本所問花瓣斑點病，首先說明有人告知為灰黴病，但噴藥無效，並說明鄰田種植茭白筍等等，因而能夠當場鏡檢到茭白胡麻葉枯病菌的孢子所感染。八十三年五月高雄林園鄉的水稻不稔症狀，在來函中有說明該批水稻抽穗期間，因而能確定為三月中幼穗形成期受寒害。在許多案件中，藥害常常最棘手，有時農友都記不得所用農藥種類或施藥時間，八十二年五月間南投縣國姓鄉及草屯鎮分別有一位農友攜帶枯心的水稻標本前來，由標本症狀告知可能是藥害時，農友說明同樣用藥卻有一半發病一半未發病的現象，經再檢討施藥時間後亦確定為藥害。

植物病害診斷服務不僅服務農友，在服務當中可獲知田間新病害，亦可由與農友交換意見中獲得病害在田間的生態訊息。農友多提供田間觀察心得，將有助於研究人員對病害的判斷，能較快較正確的推薦防治方法。

問題解答

農友函詢

農業技術問題解答

◉技術服務室彙編

一、農友周藍信（住址：台北縣永和市保福路二段109巷30弄3號4F）

函詢酸性土壤對作物營養障礙要如何施肥改進？

農化系主答

答：台灣酸性土壤分布很廣，在86萬公頃的耕地面積中就有三分之一屬於強酸性（pH＜5.5）土壤。而山坡地酸性更強。除了少數作物如茶、鳳梨等適合酸性土壤栽培外，大部分的作物在酸性土壤下種植都會產生不同程度的營養障礙。例如，近來埔里鎮大坪頂地區之極強酸性土壤（pH＜4.0）種植百香果發現嚴重缺鎂，經指導於種植前每公頃施以8噸苦土石灰（主成分為碳酸鈣、碳酸鎂），已獲得顯著改善，較未施用者增產了60%以上。

二、農友李厚源（住址：台中縣豐原市中山路353號）

函詢木瓜主要之害蟎要如何生物防治？

應動系主答

答：木瓜的主要害蟎為神澤葉蟎，其對木瓜的危害程度相當嚴重，被害處多發生在葉脈的兩側，導致被害處沿葉脈黃化枯死，終至整葉枯黃而落葉，其嚴重程度僅次於輪點毒素病。在網罩栽培下，葉蟎為木瓜的頭號殺手，因木瓜對於殺蟎藥劑甚為敏感，常因施用殺蟎藥劑而產生藥害，造成產量、品質低落，有鑑於此，本所從國外引進害蟎的天敵—捕植蟎，在每葉葉蟎密度達30隻時，就予以釋放捕植蟎500隻/株，每年釋放天敵捕植蟎三至四次，就可完全控制該葉蟎的發生，除了降低生產成本外，對於產量和品質均較施用殺蟎劑防法為佳。

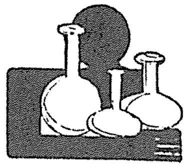
三、高雄縣林園鄉公所函送洋香瓜、芋及原料甘蔗等罹病虫害樣本鑑定情形。

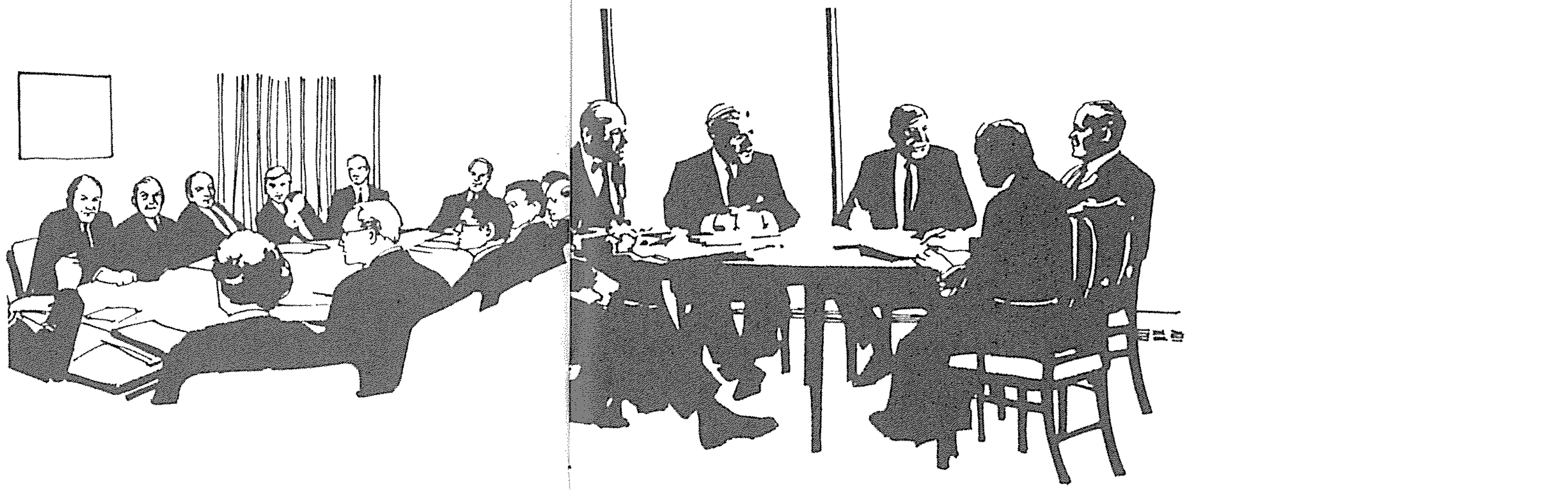
植病．應動系主答

答：廖萬有先生所送洋香瓜樣本，依其洋香瓜葉上鏡檢為白粉病，推荐防治藥劑請參考農林廳所編植物保護防治藥劑使用。

林受象先生所寄芋標本經鑑定為白絹病，目前此病害政府尚無推荐藥劑，建議請試用50%福多寧可濕性粉劑5千倍，先以小區施用，若無藥害再全面施用。

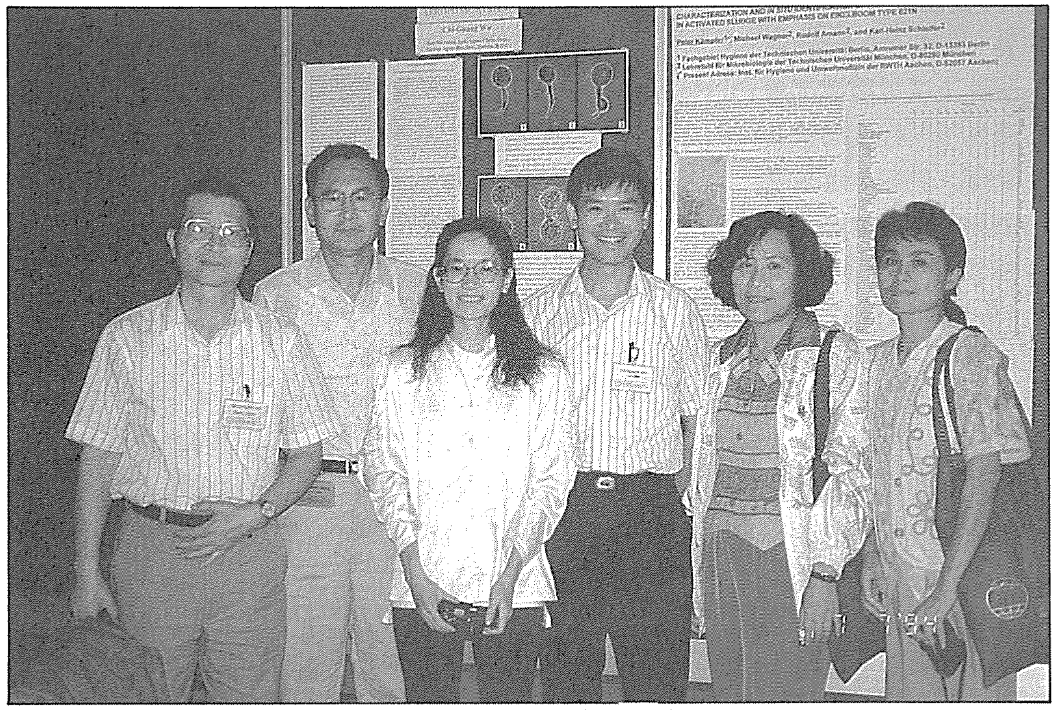
林宗顯先生所寄原料甘蔗之紡錘形病斑為葉枯病，防治方法為生育期間剝除枯葉燒燬，藥劑防治方面則以免賴得或貝芬替1千倍，每二星期施藥一次，至發病輕微為主。另有黃色孢子堆是為黃銹病，目前尚無推荐藥劑。建議請試用鋅錳乃浦四百倍液施用，亦請先以小區試用，若無藥害再行全面施用，至於虫害方面經檢查並無重要之虫害。





出 席
第七屆國際細菌學暨應用微生物學研討會

文／吳繼光　農試所農化系



▲作者（左四）於所展示之壁報前和我國與會人士合影。

此次由國際微生物學會聯盟（International Union of Micro-biological Society）（簡稱：IUMS）贊助，並由捷克斯拉夫微生物學會主辦之第七屆國際細菌學暨應用微生物學研討會（7the International congress of bacteriology and applied microbiology division）及第七屆國際眞菌學研討會（7th International congress of mycology divis ion），同時在捷克的布拉格舉行。本次大會，會期自七月三日起至七月八日止，大會主席由捷克Dr.B.Si-kyta擔任，會議地點設在布拉格市中心的皇家文化會議中心（The Palac Kultury Convention Centre）。國際微生物學會聯盟大會，每兩年召開一次，下一次大會將於一九九六年在以色列耶路撒冷舉行。此次與會國家共有四十多個，參加人數逾兩千人。我國共有約十五位學者參加。

本次大會有關作物與微生物間的相互作用方面的論文不多，且大多是關於根瘤固氮菌的研究，有關菌根菌方面的研究論文甚少且多集中在外生菌根菌（Ectomycorrhizal fungi）。推測其原因，可能是在於東歐地區的人民，對於野生菇類較感興趣且經常採食，以致於對形成外生菌根的野生蕈類，累積相當多的研究經驗。除此之外，該地區森林的林地生態亦以外生菌根爲主，也是原因之一。有關內生菌根菌（En-domycorrhiza fungi）的研究上，主要研究人員大多來自美洲，英國，還有亞洲地區包括我國、日本，還有韓國。

本次大會並曾利用會餘時間拜訪捷克卡羅薇大學（University of Karlovy）的植物系標本館以及圖書館。從其豐富的古藏書看來，捷克在二次世界大戰前，在植物學方面的研究曾有輝煌的成果。可惜，在戰後因爲共產黨的統治，對於基礎科學的不受重視而日趨式微。當地研究人員對於外界的資訊，仍十分封閉。所使用的研究文獻仍停於十年以前的資料，這對於該國在微生物學的研究上是一大阻礙。儘管研究的環境和條件不盡理想，但是該國研究人員在應用微生物學上的研究成果，仍是令人欽佩的。例如該國已成功開發生產可作爲醫用藥劑的Cyclosporin。這是一種眞菌的代謝產物，可用於抑制器官移植後的

排斥作用。目前該國生產本藥劑的是Galenae公司。本人在本次會期中亦曾前往該公司訪問。該公司的研究人員，皆年紀在三十至四十之間，充滿活力與幹勁，且他們的博士教育皆是在捷克大學完成的。他們結合了化工、醫學、生化等人才，共同開發Cyclosporin的產品。

本次大會的議程十分著重在應用微生物的研究上。德國學者Dr. Molitoris在眞菌的應用研究上，指出未來眞菌的應用可朝（i）食品（Food）（ii）代謝產物的生產（Metabolic production）（iii）微生物的溶蝕（Microbial leaching）（iv）生物防治（Biological control）（v）環境保護（Environmental protection）（vi）太空的生物科技（Space in biotechnology）等六個方向努力。眞菌（Fungi）在食品方面，除了食用菇類（edible mushroom）的栽培外，另有食用色素的生產如盤尼西林菌 *Penicillium vermicultum*的代謝產物，紅色色素Azaphilone。眞菌的代謝產物除了可做爲色素外，有些也可以做爲醫學用途，如不完全菌 *Tolypocladium terricola*，其代謝物可提煉Cyclosporin，做爲抑制器官移植的排斥反應之用。此外，麥角病菌（*Claviceps purpurea*）所產生的麥角（ergot），雖然對牲畜有毒，但經純化或在毒素的分子構造上適當的修改後，則可用於醫學治療的用途。我們都知道鮑魚菇（*Pleurotus ostreatus*）相當可口，是世界各國都接受的食用蕈類。但您可知除了食用外，鮑魚菇亦可產生抑制膽固醇（Cholesterol）形成的抑制劑（inhibitor）Lovastatin，因此在患有心臟病、高血壓的病患，食用菇類還會有意想不到的好處。鮑魚菇另有一項用途，即具有解毒的能力（detoxification）。本次大會提出許多有關木材白或褐朽（white or brown rot）病菌包括 *Phanerochaete chrysosporium, Trametes versicolor, Coriolopsis polyzona*等，皆具有解毒或分解環境中的有毒物質的能力，如分解多氯聯笨Polychlorinated biphenyl（PCB）等。尤有甚者，這些眞菌也能將黃色炸藥TNT（2,4,6-Trinitrotoluene）分解。此外，眞菌（如 *Mortierella, Pythium* 等）亦可用於生產多未飽和脂肪酸（Polyunsaturated fatty acid）。這些多未飽和脂肪酸如Eicosapentaenoic acid（EPA）和Docosahexaenoic acid（DHA）等常被推薦食用，相信有助於預防心臟病的發生。此外，眞菌也可用於冶金（Bioleaching）或重金屬的吸附（Biosorption）的應用上。在冶金方面，已有學者利用細菌 *Thiobacillus ferrooxidans*在酸性溶液中，來溶蝕礦石，並從中分離黃金、鈾、銅等貴重金屬。至於在重金屬的吸附研究上已有論文報導褐藻（brown algae）*Ascophyllum, Sargassum, Ascophyllum nodosum* 等可吸附重金屬達本身乾重量的30%另外眞菌 *Rhizopus, Absidia*以及細菌 *Bacillus subtillis* 等亦有吸附鉛鎘鋅銅鈾等重金屬達本身乾重的25%。

有關PCR（Polymerase Chain Reaction）技術，應用在分子生物學上的研究，已十分純熟。與會人士對有關這方面熱衷的程度與1990年剛在美國盛行時期相較，已顯得落寞許多。雖然有許多分類方面的研究，已趨向於利用分子生物學的技術來做研究，如菌種的鑑定或演化或親緣關係的探討等，但這一兩年來，似乎已不再爲人所熱衷。因爲大多的分子生物學者，並不熟悉傳統分類，其所使用的材料是否正確或已被其它菌種污染並不自知，以致於所做出來的資料並不具有說服力。同時其所得到的資料，在解釋上亦未能爲一般學者所接受。特別在探討親緣關係與演化上，分子資料（molecular data），如DNA序列的比較，給人比較抽象的結論。由於外在形態特徵也給人較人爲化（artificial）或主觀的感受，因此除了這些外表形態特徵外，如何尋找另一些其它的特徵（character），如超微構造（ultrastructure）或同位酵素（isozyme）等，來與分子資料結合做整體性的解釋，是目前所有分類或演化研究者的共識。在分類學者而言，在追求親緣關係或演化上的瞭解的同時，似乎將所分離的菌種做進一步分析其代謝產物或了解該菌種可否做其它的用途，來得更有意義些。例如有許多的食用蕈類（如蠔菇 *Pleurotus ostreatus*）或木材腐朽菌（如 *Phanerochaete chrysosporium*），除了本身既有的用途外，亦可用來分解有機殘毒或農、林產廢棄物。

在叢枝內生菌根菌方面的研究，本次大會所提供的論文，似乎不多。就菌種繁殖技術來說，仍停留在傳統砂耕法（Pot culture），氣霧耕法（aeroponic culture）和根器培養法（root organ culture）等。而最先進的根器培養法，目前仍只成功培養 *Glomus intraradices*和 *Gigaspora margarita*兩種。此次，本人所提出的論文 "*Entrophospora kentinensis*，一種首次以氣霧式栽培法成功培養的世界新種"，這是本屬（*Entrophospora*）首次在世界上以氣霧式栽培法，在沒有泥砂介質下，完成菌根產孢的首篇論

文。近來我國也嚐試研究根器培養技術，但也只成功培養 *Gigaspora margarita*而已。由於根器培養技術可以獲得純而無任何雜菌污染的菌種，因此有許多的菌根學者相信此培養技術對於將來菌種的保存方式與繁殖，將有革命性的影響，因爲在完全無其它雜菌的情形下，若所有或大多數的菌根菌可在不定根內或根外完成產孢，那麼所得之孢子除了可供分子生物學的研究以外，並可用以做菌種保存。由於根器培養可在試管內進行培養，因此不需使用砂土等介質，節省不少勞力與空間。此外，根器培養的孢子因爲十分純淨，可供抽取DNA，以研究菌根菌的有效基因（functional gene）的位置及其序列（sequence），甚而進一步將這些基因選植（cloning）到作物體內，使之成爲轉植作物（transgenic plant）。

建議：

1. 在合理的經費補助下，鼓勵更多的學者或學生勇於參加國際會議並發表論文。藉由參加會議與各國學者交換意見的機會，讓國際人士對我國的研究概況或其它方面有更多的認識。
2. 由於我國在 *Entrophospora*屬叢枝內生菌根菌的氣霧式栽培技術居於世界的領先位置，因此對於以本屬材料來研究其細胞學的工作應積極進行。
3. 因爲叢枝內生菌根菌是一種早爲人知的生物性肥料（biofertilizer），若能有系統的收集並研究如何應用在永續性農法中，是值得我們努力的方向。
目前我國在叢枝內生菌根菌的分類鑑定與收集方面，已初具規模。我國所發現的世界新種截至目前爲止已有Glomus formosarum, Gl. chimonobambusae, Sclerocystis liquidambaris, Scl. taiwanensis, Entrophospora kentinensis, Acaulospora taiwania等六種，且不斷有新種在描述發表中。我國在內生菌根菌方面有非常豐富的資源，宜積極進行本群眞菌的收集工作。除了成立我國自有的種源中心外，更可進一步成爲亞洲的收集中心。
4. 由於我國已有純熟的砂耕法、氣霧式栽培法等菌種繁殖技術，若能在根器培養法上積極研究，使本技術能突破目前的瓶頸而能培養其它大多數的叢枝內生菌根菌，則相信我國在菌根領域的研究上，可以取得世界領先的地位。
5. 有關菌根菌方面的研究，除了上述努力的方向外，擬建議我國的菌根菌研究者將研究的方向調整於土壤微生物生態的研究。因爲目前研究的瓶頸已不是印證該菌對作物生長有沒有促進效果的問題，而是該菌在經由溫室接種以後是否能繼續在田間土壤中表現出它的功能。因此，有關菌種與作物在不同地區或不同的土壤中的組合中，這些因子間彼此的相互作用有待我們的了解。如何提供適合的環境條件供內生菌根菌生長並建立其族群，是我們未來研究的目標。

酸雨

◉農試所農工系
姚銘輝　漆匡時　蔡金川　梁連勝

酸雨問題由來已久，自從1872年英國科學家R. A.Smith正式使用〝酸雨〞一詞後，各國研究人員對於雨水酸化的現象，從其形成的機制到影響範圍，都付與相當的關心及研究，力求了解問題，進而解決問題。

臺灣在酸雨的研究方面，環保署委託臺大環境工程研究所進行全省性雨水酸度調查，從七十九年四月到八十三年十一月止連續三年半監測結果，顯示臺北地區89.4%的降水（每小時）屬酸雨最爲嚴重。另外，本省硫酸沉降量每公頃超過五十公斤爲美國全國平均值的二至三倍，中壢的沉降量更是美國最嚴重地區的六倍，由上述數據可知本省酸雨的嚴重性。

酸雨之定義：雨、雪、霧及其他降水型式絕不同於純水（pH＝7.0），因空氣中CO_2會與水作用，而形成pH 5.6的弱酸，其反應式如下述：

雲粒子和大氣接觸，二氧化碳即產生解離。

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \quad (1)$$
$$H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^- + H^+ \quad (2)$$
$$HCO_3^- \rightarrow CO_3^- + H^+ \quad (3)$$

除二氧化碳影響外，降雨的pH值受自然界很多因素影響，例如：灰塵可使雨水變鹼，沼澤及火山所產生的氣體卻使雨水變酸，因此未受污染的降水平均pH值可因地理環境及季節變化而不同，因此亦有人認爲以5.0作爲酸雨之臨界值較爲可靠。

酸雨之來源：酸雨形成原因爲一般工廠燃燒重油所排放出二氧化硫（SO_2），及汽機車排放之氮氧化物（NO_x）於大氣中，經化學反應過程形成硫酸鹽粒子及硝酸鹽粒子，再由乾沉降或濕沈降過程降至地面，因此酸雨的生成及其強度與空氣中SO_2及NO_x污染程度有密切關係，然而雨水化學成份除了受到酸性物質之影響外，同時受到鹼性中和物質（例如：灰塵及鹽沫）的影響，或氣象傳遞影響，所以空氣污染未必直

表1.全省各酸雨監測站年平均值（1990－1993年）

監測站	臺北	龜山	中壢	小港	墾丁	太麻里	羅東	臺中港	嘉義	澎湖
1990年	4.369	4.135	4.350	4.423	5.196	4.718	---	---	---	---
1991年	4.164	4.321	4.258	4.568	5.131	4.591	4.577	4.466	5.274	5.882
1992年	4.068	4.333	4.423	4.243	5.484	4.916	4.650	4.501	5.025	5.542
1993年	4.212	4.443	4.331	4.429	5.497	5.089	4.635	4.437	5.016	5.316

（資料來源：行政院環保署）

接反應於當地酸雨的形成，這也是酸雨形成及地理分佈變異之複雜所在。雖然其他化學物質如NH_4^+、Na^+、Mg^{2+}、K^+、Ca^{2+}離子濃度亦能影響雨水pH值，但仍以硫氧化物及氮氧化物為產生酸雨之最主要原因。

臺灣酸雨情形：本省有關酸雨的調查是由1975年開始，但由於取樣及樣品檢驗的程序未統一，造成各定點之間的資料無法相互比較，遲至1989年行政院環保署才著手歸劃酸雨測候站，由1990年4月起已陸續在全省建立10個測站，並確立統一的取樣和分析方法。就所有收集之雨水樣品，依不同年度繪製pH值濃度表（表1.）。1990至1993年四年間都會區如：臺北、中壢、臺中港及小港（高雄市郊）pH值有逐年下降的趨勢，其中尤其以大臺北地區最爲嚴重，其次是高雄小港，由於這兩地工商業發達交通頻繁污染源較多，可能是雨水酸化的主要原因。另雨水pH值之空間分佈，深受季節及地區特性的影響，就地區特性而言，臺灣地區雨水pH值，西部較東部低，北部較南部低，南部嘉義、墾丁及離島澎湖受酸雨污染較少，即酸鹼值較高。

若就不同季節而言，由於臺灣地區在冬季期間，受大陸性冷高壓迴流影響，大多吹東北季風，使得pH值等濃度線在東北—西南方向上有拉長現象，顯示污染物之傳送受風向影響，其中尤其以東北部及北部最爲明顯。春季期間，風向由東北逐漸轉向西北，所以pH值在西北—東南方向上變化較明顯，但因風速較東北季風爲低，對內陸的影響較不顯著。夏季期間，臺灣地區受南中國海暖、濕氣團之影響，吹西南季風（並受海洋性低氣壓風暴之吹襲），在西部及西南地區，pH值等濃度總在西南—東北方向上有拉長之現象。秋季期間，爲夏冬兩季之過渡性氣候，風向並不明顯，除部分地區受石灰岩礦之開採造成pH值偏高外，並無一致的結果。至於不同型態降雨的pH值變化，由民國75年的資料（表2.）可知，夏季午後（雷）陣雨最酸，梅雨次之，最不酸爲冬季鋒面雨。

表2.不同降雨型態之pH值變化

降雨型態	午後陣雨	颱風雨	春季雨	梅　雨	秋季雨	冬季雨
75年	4.07	4.32	4.27	4.14	4.81	5.31

酸雨對農作物之影響：由一些試驗結果指出pH3.2的雨水將減少豆科植物根部的共生菌。由於共生菌可以將空氣中的氮轉變爲蛋白質，減少了共生菌則連帶使得豆類的收成減少。pH2.5則傷害葡萄葉片，使果粒變小，糖份也明顯降低。酸雨可融解樹葉表面的臘質，使得葉片內營養物流失，同時傷害生長點，改變呼吸速率和光合作用等。而葉片失去臘質的保護，易受到細菌和霉菌的感染。

酸性水也使得土壤所吸附的礦物元素流失，同時使不易移動的有害金屬溶於水中。一方面阻礙微生物生長，使得土壤中有機質不再分解無法提供新的養份。另一方面使這些金屬流入河川、湖泊、地下水，甚至於自來水中，由於植物比較容易吸收重金屬，所以水生食用植物或酸水灌溉的作物中，也因此含有較多的有害金屬。

其他影響：酸雨對人體最直接的影響，會使髮質變差，影響其組成結構。頭髮是由角質蛋白組成，外圍有油脂保護，酸雨易使脂質溶解及蛋白質凝結，所以淋雨將使髮質變粗糙，失去光澤及彈性，造成頭髮的龜裂及脫落。另乾燥的硫化物顆粒，吸進肺部就很難排出，若遇水變酸得更容易導致支氣管炎，妨礙肺部機能，甚至於可能致癌，臺灣的肺癌成長率很高，部份原因即是受硫化物的影響。酸雨或者是乾燥的空氣懸浮顆粒不但對人體有害，且對人類建造的事物也會有許多不利影響，銅或鉛的水管可能溶於水而毒害飲用者，汽車容易生鏽，美國巴爾鐵摩藝術館的青銅因受到腐蝕，開始剝落，許多博物館也被迫把原先在戶外展示的雕像移到室內。

結論及解決對策：由各酸雨監測站的資料可知，國內大氣中SO_2及NO_x的背景濃度甚高，主要是工廠（含火力電廠）所使用燃料含硫量甚高（2.0%），且未使用排煙脫硫設備，加上機動車輛的擁有量及流動量直線上升，到處塞車的結果，使廢氣排放益形嚴重，再加上本省特殊氣候型態，如降雨豐沛及高溫、多濕之氣象環境及島國特性，酸雨的發生是可預期的。酸雨具毀滅性（災害一旦出現，難以防法）、循環性（海陸空大循環）、長期性（災害不會立現）及廣域性等特性，所以有關單位應速對酸雨形成機制、輸送過程及對農漁業、森林、土壤、湖泊水域、建築物等自然資源及生態環境之影響進行全方位的普查，俾能制訂完善酸雨防制策略。

特用作物

文／胡敏夫，王貴美
農試所農藝系

山葵組織培養苗之開發

圖一、健化後之山葵組織 培養苗

省產山葵品質優異素爲國內外消費者所讚譽，但數十年來農民以帶病之分蘗苗種植，致使黑心病蔓延嚴重，好景已不再。此意乃原先以多量新鮮根莖產品外銷，至今僅達30％左右。換言之，本省山葵罹黑心病率高達70％以上。

黑心病俗稱墨入病（Phoma wasabia），係一種眞菌性病害，可爲害山葵植株之各部份，於葉初期成黑色小斑點，日後斑點逐漸擴大並順著葉脈蔓延，後期病斑融合，葉肉黃化變薄，乾燥時易脆。發生於葉柄時，病原菌隨著雨水往下部蔓延，因之，病徵呈線狀斑紋並有暗褐小粒點，有時病徵均顯現於葉柄基部與根莖連接處。病斑後期逐漸擴大使葉柄內維管束褐化，呈黑腐狀脫落。根莖及鬚根被害時，表皮層呈不規則黑色斑，此時用刀剖開檢視，可見維管束呈延伸性黑化，影響根莖品質至鉅。

爲防止此病嚴重感染，本所於民國80年起與新高生物科技公司合作開發組織培養苗，此種苗經健化30-60天後，健康苗率高，種苗強健大小一致，種植後生育整齊。同時種植於處女地與連作地後調查（如表一），發現70-I-1（紅梗）品系8個月生長期尙未發病，但採用分蘗苗種植，其發病率已達13.3％。採用台農1號組織培養苗種植於連作地之12個月生長期，根莖黑心病罹病率28％，而採用分蘗苗罹病率已高達43.3％。由此可見採用組織培養苗確實可降低黑心病罹病率，並提高山葵品質，希望保留地農民多多利用。

表一 採用組織培養苗對黑心病防治效果比較

處理	根莖罹病率（%）	說明
70-I-1品系 組織培養苗	0	海拔1,900m處，處女地，8個月生長期。
70-I-1品系 分蘗苗	13.3	
台農1號 組織培養苗	28.0	海拔1,300m處，連作6年地，12個月生長期。
台農1號 分蘗苗	43.3	

圖二、採用組織培養苗種植之田間生長情形

圖三、台農1號採用不同種苗種植其生育中期之根莖肉質剖視